

EQAbook – L'UOMO E IL SUOLO: UNA STORIA INFINITA - (2012/1) 69-80

**CONFRONTO TRA DATI PRODUTTIVI DI MAIS COLTIVATO
SU TERRE RICOSTITUITE E TERRE NATURALI**
**COMPARISON BETWEEN PRODUCTION DATA OF CORN GROWN
IN NATURAL AND RECONSTITUTED SOILS**

Paolo Manfredi ^{(1)*}, Dante Tassi ⁽²⁾, Chiara Cassinari ⁽³⁾

⁽¹⁾ m.c.m. Ecosistemi s.r.l., Gariga di Podenzano, Piacenza

⁽²⁾ Azienda Sperimentale "Vittorio Tadini", Gariga di Podenzano, Piacenza

⁽³⁾ Istituto di Chimica Agraria e Ambientale, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

*Corresponding author: E.mail manfredi@mcmecosistemi.com

Riassunto

Scopo del presente lavoro è valutare le rese produttive di mais coltivato su due suoli differenti, l'uno naturale, l'altro ricostituito, trattate con le stesse dosi di concime ma con differenti quantitativi di acqua di irrigazione. Si vogliono cioè verificare le caratteristiche relative al consumo idrico da parte dei suoli ricostituiti; ovvero, terreni risultanti da un trattamento di suoli degradati mediante una tecnologia di recente realizzazione che permette di produrre un suolo differente da quello originario con proprietà di interesse ambientale ed agronomico. Questa tecnologia è stata ritenuta di interesse e finanziata dall'Unione Europea con lo strumento LIFE+ 2010 mediante un'opera dimostrativa della durata di cinque anni, tutt'ora in corso, per il ripristino di un suolo degradato della provincia di Piacenza. Le elaborazioni sui dati produttivi hanno permesso di verificare l'efficacia del trattamento di ricostituzione in termini di risparmio idrico. Le produzioni, infatti, così come altri parametri indagati, seppur non mostrando in certi casi differenze significative tra i due suoli, hanno portato a concludere come le terre ricostituite permettano di coltivare una coltura come il mais risparmiando acqua.

Parole chiave: *risparmio idrico, suolo ricostituito, desertificazione, suoli degradati*

Abstract

The aim of this work is to evaluate the production yields of corn grown in two different soils, one natural, the other reconstituted, treated with the same doses of fertilizer but with different quantities of irrigation water. The purpose is to verify that the characteristics relating to water consumption by the reconstituted soils; i.e., soils resulting from treatment of degraded soils by a new developed technology that allows to produce a soil different from the original one with interesting environmental and agronomic properties. This technology has been considered interesting and financed by the European Union by LIFE + 2010 through a demo work during a period of five years, which is still in progress, for restoring a degraded soil in the province of Piacenza.

The analysis of the production data allowed us to verify the efficacy of reconstitution in terms of water saving. Production, in fact, as well as other parameters investigated, although not showing in some cases significant differences between the two soils, allowed to conclude that on reconstituted soils a crop like corn grows saving water.

Keywords: *water conservation, soil reconstituted, desertification, degraded soils*

Introduzione

Le tematiche della desertificazione, del degrado del suolo e del risparmio idrico sono oggi trattate da numerosi studi e attraverso diverse strategie. Frequentemente le impostazioni di studio sono finalizzate soprattutto all'indagine dei processi di degrado del suolo e sugli effetti della desertificazione, raramente, invece, vengono verificate e analizzate le tecnologie che si occupano dei trattamenti di suoli degradati per il loro ripristino.

Si vuole qui presentare una prova agronomica seguita su suolo ricostituito.

La produzione delle terre ricostituite nasce dallo sviluppo di una tecnologia innovativa di trattamento chimico-meccanico di un suolo degradato volta al suo recupero (tecnologia coperta da brevetto). Questa tecnologia è stata ritenuta di interesse e finanziata dall'Unione Europea con lo strumento LIFE+ 2010 mediante un'opera dimostrativa della durata di cinque anni, tutt'ora in corso, per il ripristino di un suolo degradato della provincia di Piacenza.

Il processo si basa su un trattamento di tipo chimico e meccanico applicato ai suoli: una prima disaggregazione meccanica del suolo viene seguita da aggiunta nello stesso di matrici di natura ammendante e correttiva, seguita, infine, da un'azione di policondensazione con acidi umici e un'azione meccanica di ricostituzione finale tali matrici vengono di fatto incorporate nella struttura e divengono parte integrante del suolo ricostituito. Tali operazioni consentono una mirata incorporazione di sostanza organica realizzando dei neoaggregati di suolo a partire dal terreno degradato sottoposto al trattamento. Vengono cioè realizzate le azioni che permettono di produrre un suolo differente da quello originario con proprietà di interesse ambientale ed agronomico dimostrate tra l'altro da alcune campagne effettuate in tempi recenti e in corso di ulteriori approfondimenti.

Il presente lavoro è indirizzato, in particolare, a verificare le caratteristiche relative al consumo idrico da parte dei suoli ricostituiti; a questo scopo si sono valutate, in particolare, le rese produttive di mais coltivato su suolo naturale a confronto con suolo ricostituito, trattate con le stesse dosi di concime ma con differenti quantitativi di acqua di irrigazione.

Ubicazione della prova sono campi coltivati a mais, l'uno su suolo naturalmente presente nell'area, l'altro su suolo ricostituito, situati presso un'azienda Agricola sita a Gossolengo, località Cà Matta, dove è localizzato l'impianto di produzione di terre ricostituite di proprietà dell'azienda m.c.m. Ecosistemi.

Il terreno presente in località Cà Matta deriva, in parte, dalle operazioni di ritombamento e copertura eseguite dopo il termine di attività estrattive svolte verso la fine degli anni settanta e, per la parte restante, da un suolo poco idoneo alla

produzione agricola. La zona appartiene a quelle aree descritte nel P.I.A.E. della Provincia di Piacenza (Approv. N° 83 14 luglio 2003) come caratterizzate da “cattive condizioni pedologiche” con limitate produttività anche a “colture non specializzate”; da tali suoli infatti - “Carta delle capacità d’uso dei suoli” R.E.R., (suoli della VIII Classe) - “non ci si possono attendere miglioramenti significativi da una gestione a pascolo, coltivi o alberi”. Questi terreni, a causa degli assestamenti avuti nel corso degli anni, hanno un profilo disomogeneo con pendenze sfavorevoli e avvallamenti dove si realizzano accumuli e ristagni d’acqua dopo gli eventi piovosi; si ha una notevole erosione del suolo agrario con perdita dello strato di coltivo anche dovuto alla carenza di sostanza organica dei terreni presenti.

Per i suddetti motivi è stato eseguito un intervento di ripristino agronomico della zona attraverso l’utilizzo della ricostituzione dei suoli. Gli obiettivi che hanno finalizzato la realizzazione della produzione di terre ricostituite sono i seguenti:

- - aumentare la sostanza organica nel terreno per una migliore resa agricola;
- - limitare l’erosività del suolo;
- - migliorare le caratteristiche tessiturali e di lavorabilità del terreno;
- - incrementare la concentrazione di acidi umici e fulvici nel suolo con conseguente aumento della capacità di scambio cationico e della capacità di trattenimento degli elementi di fertilità;
- - miglioramento ambientale del sito.

Tutte le finalità sopra elencate sono motivate da diverse considerazioni: la sostanza organica nel terreno del sito risulta scarsa e l’aggiunta di una matrice di natura ligno-cellulosica ne consente l’incremento; il trattamento integra la sostanza organica all’interno della struttura del suolo il quale subisce al contempo una ricostituzione inglobando nei rapporti tra le unità strutturali le componenti organiche addizionate; da tale ricostituzione derivano conseguentemente miglioramenti quali: aumento della porosità, incremento della sua capacità di ritenzione idrica; accrescimento dell’adesività delle particelle di terreno più minute con una conseguente diminuzione dell’erosività, maggiore lavorabilità, e altri aspetti collegati con la struttura e quindi con la relativa fertilità. L’aggiunta di queste matrici di tipo ligno-cellulosico, con una preponderante componente di carbonio organico, consentono di aumentare il rapporto di concentrazione tra carbonio e azoto (C/N) inducendo la formazione di composti umici e fulvici.

Durante precedenti prove sono stati raccolti dati di analisi di controllo effettuate per la gestione dell’impianto di trattamento e sono stati condotti studi ai fini dello sviluppo più mirato della tecnologia delle terre ricostituite consentendo di affermare che il materiale prodotto dall’impianto porta a dei notevoli vantaggi sia dal punto di vista ambientale che agronomico. Tra gli aspetti più rilevanti sono da segnalare:

- - abbassamento del pH del suolo che comporta una migliore capacità nutrizionale nei confronti delle cultivar presenti, grazie a tale effetto aumenta lo spettro delle specie coltivabili sul fondo;

- - riduzione della concentrazione dei metalli pesanti sul prodotto finito tal quale;
- - azione di immobilizzazione dovuta alla sostanza organica non umificata e umificata presente nel suolo ricostituito;
- - aumento della capacità di scambio cationico;
- - netto miglioramento del potere tampone per gli inquinanti organici da parte delle terre ricostituite e incremento generale delle attività biologiche in un suolo che prima dell'intervento risultava fortemente povero;
- - maggiore attività batterica, aumento della presenza di micro e macroinvertebrati terricoli più diversificata a livello qualitativo (maggiore differenza in specie presenti, maggiore numero di specie);
- - formazione di una popolazione di Anellidi dotata di maggiore attività biologica e di diversità in specie che denotano una condizione ottimale dal punto di vista agronomico e ambientale;
- - aumento della concentrazione di acidi umici e fulvici che comportano una maggiore fertilità del suolo e una migliore struttura del terreno;
- - tra la vegetazione osservata durante la colonizzazione del materiale disposto su campo è stata riscontrata una ricchezza in specie vegetali non paragonabile a nessun altro ecosistema della zona sia per la ricchezza di diversità sia per l'abbondanza dello sviluppo vegetale;
- - riscontro di una maggiore coesività tra particelle di suolo grazie all'apporto di sostanza organica stabile che risulta di notevole beneficio contro l'erosione e gli effetti negativi del ruscellamento;
- - migliore lavorabilità dei terreni che in precedenza risultavano tenaci;
- - conversione della struttura del terreno verso forme glomerulari porose;

Si riportano in tabella 1 a titolo esemplificativo alcuni dati relativi alle principali analisi eseguite sui suoli del sito in confronto con gli stessi eseguiti su suoli ricostituiti.

	Capacità di scambio cationico	Conducibilità	pH	Carbonio organico	HA + FA
	meq/100g	dS/m		g/100g	g/100g
Terre ricostituite	59,11	0,352	7,65	1,58	0,99
	51,62	0,300	7,25	2,59	0,45
	42,06	0,389	7,58	2,59	0,54
	57,70	0,220	7,39	2,64	0,97
	52,50	0,348	6,77	2,18	0,82
	42,06	0,312	8,00	1,27	0,32
	41,37	0,142	7,89	1,03	0,08
	32,04	0,227	7,12	1,43	0,72
Terre naturali	49,65	0,292	7,82	1,52	0,27
	33,69	0,317	7,70	0,40	0,05
	26,26	0,239	7,92	1,00	0,72
	29,36	0,315	7,95	1,01	0,11
	37,98	0,247	7,72	0,91	0,45
	33,42	0,375	8,23	1,10	0,15

Tabella 1
*Dati
relativi alle
principali
analisi
eseguite sui
suoli del
sito in
confronto
con gli
stessi
eseguiti su
suoli
ricostituiti.*

Presentazione della prova

L’attività sperimentale è stata impostata sulla valutazione delle rese produttive di piante di mais coltivate sui due suoli, l’uno naturale, l’altro ricostituito, trattate con le stesse dosi di concime ma con differenti quantitativi di acqua di irrigazione, la ricerca, quindi, è volta a testare la capacità delle terre ricostituite di migliorare, tra le altre cose, la disponibilità idrica dei suoli e di conseguenza consentire di utilizzare meno acqua nell’irrigazione della coltura.

La prova è stata organizzata con uno schema sperimentale a due tesi (terreno ricostituito e terreno naturale) con parcelle ripetute.

Protocollo

Gestione della prova e Operazioni colturali

La gestione dell’irrigazione ad aspersione è stata eseguita per entrambe le tesi, nello stesso periodo (a distanza di poche ore) e con lo stesso irrigatore, ma modificando la velocità di rientro in modo da restituire il 45% in meno di acqua sulla tesi delle terre ricostituite.

In tabella 2 sono elencate le irrigazioni fatte, come si può vedere la tesi con le terre ricostituite ha avuto un intervento in meno.

	mm di acqua per irrigazione						totale
	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	
Terre naturali	51	51	51	51	51	51	306
Terre ricostituite	34	34	34	34	34	---	170

Tabella 2

mm di acqua relativi ad ogni ciclo di irrigazione eseguito

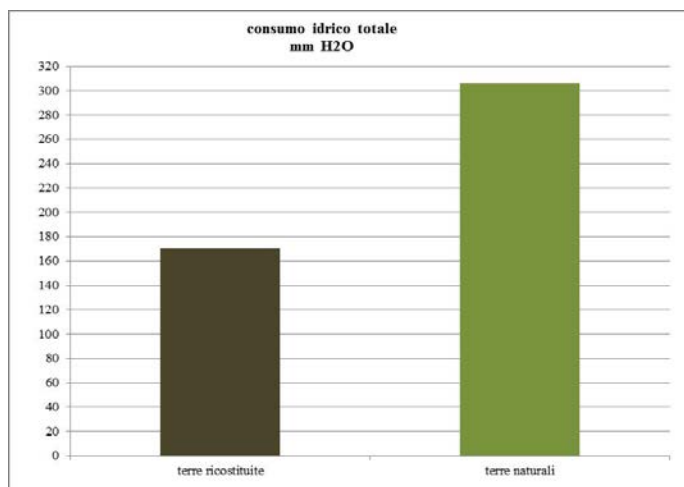


Figura 1

Istogramma relativo consumo idrico totale

Per la sperimentazione si è utilizzato l’ibrido PR31D24 di Pioneer classe 700 (132 gg):

- - densità di semina 72.000 piante ettaro

- - larghezza interfila 70 cm
- - larghezza sulla fila 20 cm
- - semina: 25 marzo
- - raccolta come mais da pastone: 16 agosto

Concimazione:

i campi sono stati concimati allo stesso modo:

- alla semina: Nutrigran (titolo N 12%) in dose di 328 Kg/ha pari a 39 KgN/ha
- post-emergenza: in data 15 maggio: Urea (titolo N 46%) 459kg/ha pari a 211 KgN/ha.

Il protocollo dei rilievi utilizzato è il seguente:

- - misurazione del contenuto di clorofilla nelle foglie (SPAD) effettuate attraverso SPAD Minolta;
- - altezza inserzione spiga;
- - altezza ultima foglia;
- - peso di 10 piante intere;
- - peso e numero spighe delle 10 piante.

I prelievi sono stati effettuati su 10 piante scelte all'interno delle 3 file centrali di ogni parcella.

Risultati

	parcella	SPAD	altezza inserzione spiga	altezza ultima foglia	peso 10 piante intere	peso netto spighe (10 piante)
			cm	cm	g	g
Terre ricostituite	1	49,9	145	237	10673,3	2116,7
	2	53,7	157	263	13460,0	2896,7
	3	52,7	157	281	12573,3	2965,3
	4	52,2	167	291	14080,0	3262,0
	5	52,7	160	271	13920,0	2680,7
	6	48,9	143	242	13060,0	3011,3
	7	50,0	133	229	11440,0	2526,7
	8	51,9	131	220	12073,3	2636,0
	media	51,5	149	254	12660,0	2761,9
Terre naturali	9	46,2	135	228	9540,0	2684,7
	10	50,0	137	243	11300,0	2927,3
	11	50,8	111	214	12966,7	4777,3
	12	50,9	128	230	10440,0	2790,0
	13	55,1	139	233	11313,3	2898,7
	14	55,2	141	258	12120,0	3265,3
	15	53,9	126	270	11073,3	3309,3
	16	53,8	136	278	12553,3	3346,0
	media	52,0	132	244	11413,3	3249,8

Tabella 3 Valori medi relativi ai rilievi effettuati

	altezza inserzione spiga	altezza ultima foglia	peso 10 piante intere	peso netto spighe (10 piante)
Terre ricostituite	0,01	0,01	0,03	0,07
Terre naturali	0,01	0,01	0,05	0,09
	S.S. pianta	S.S. spiga	produzione 35% umidità	indice di raccolta
Terre ricostituite	0,04	0,03	0,05	0,06
Terre naturali	0,11	0,04	0,17	0,08

Tabella 4
*Coefficienti di
variazione dei
parametri
indagati; si
noti come
essendo tutti
<0,5 le medie
possono essere
considerate
indici corretti*

Analisi statistica

Tutti i dati prodotti sono stati elaborati statisticamente con l’analisi della varianza (ANOVA) e sono stati utilizzati i test Post Hoc LSD (Least Significant Difference) e SNK (Student–Newman-Keuls) per il confronto delle medie. Il software utilizzato è IBM SPSS Statistics 19. Nelle tabelle seguenti sono riportati gli esiti del test LSD: devono essere letti per colonne, dove lettere uguali indicano valori statisticamente simili tra loro, a lettera maggiore corrisponde valore maggiore, lettere minuscole diverse indicano significatività del 95% ($P < 0.05$); lettere maiuscole diverse significatività del 99% ($P < 0.01$); n.s. indica che non si ha differenza significativa.

	altezza inserzione spiga	altezza ultima foglia	peso 10 piante interi	peso netto spighe (10 piante)
	cm	cm	g	g
Terre ricostituite	149 ± 1	254 ± 2	12660,0 ± 331,4	2761,9 ± 184,6
	B	n.s	a	n.s
	132 ± 1	244 ± 2	11413,3 ± 540,1	3249,8 ± 300,6
Terre naturali	A	n.s	b	n.s
	132 ± 1	244 ± 2	11413,3 ± 540,1	3249,8 ± 300,6
	A	n.s	b	n.s
	S.S. pianta	S.S. spiga	produzione 35% umidità	indice di raccolta
	%	%	q.li/ha	%
Terre ricostituite	27,3 ± 1,0	45,9 ± 1,3	710,7 ± 32,1	21,7 ± 1,3
	n.s	n.s	n.s.	A
Terre naturali	26,1 ± 2,8	49,6 ± 2,2	619,0 ± 104,4	28,4 ± 2,4
	n.s	n.s	n.s	B

Tabella 5
*Esiti ANOVA
condotta
sulla media
dei due
campi.*

Dall'elaborazione dei dati dei due campi attraverso ANOVA emerge come i valori relativi solo all'altezza inserzione spiga, al peso di 10 piante intere e all'indice di raccolta siano significativamente differenti.

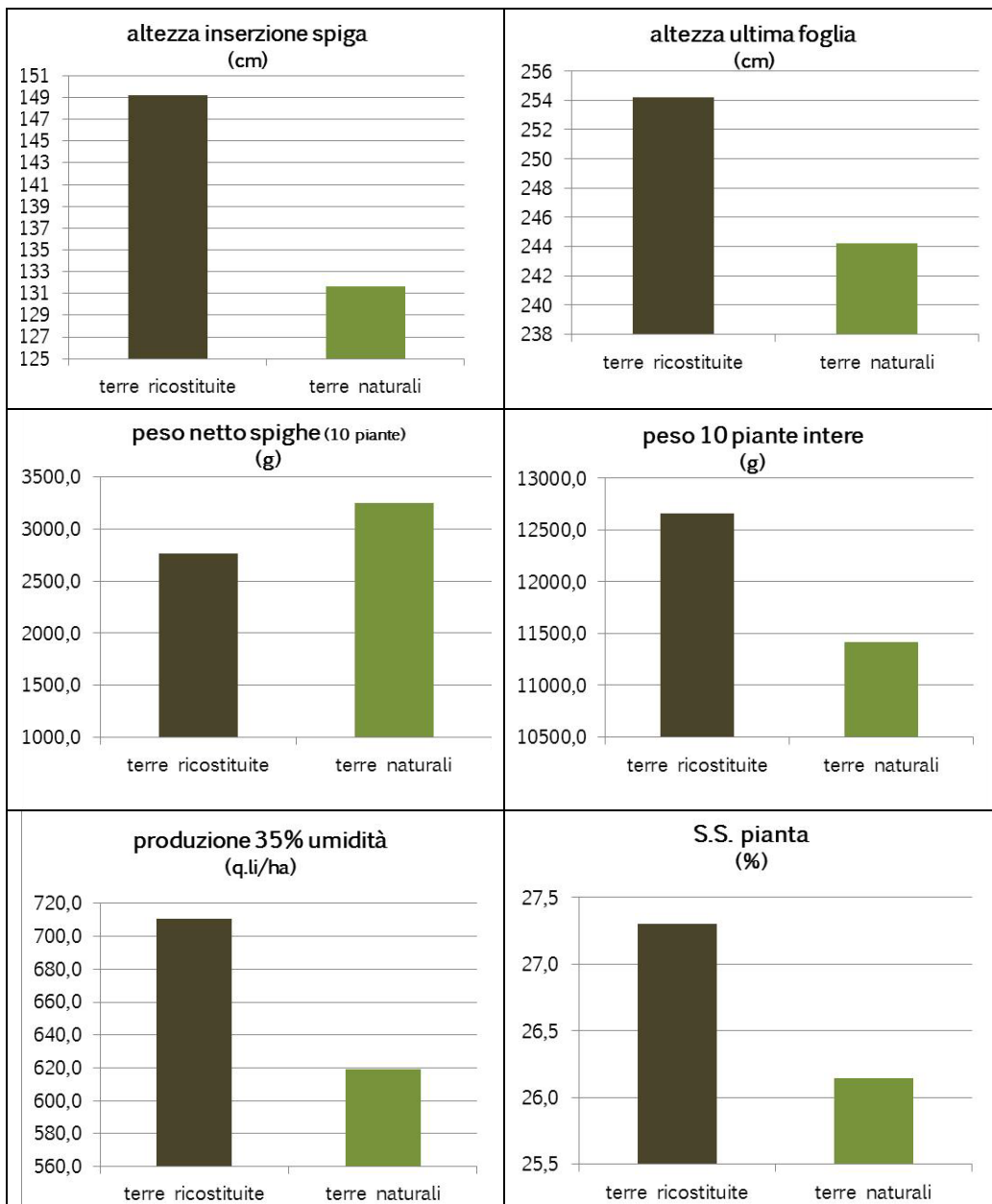


Figura 2 - Istogrammi relativi ai valori medi dei due campi sui diversi parametri indagati

I dati sono stati successivamente elaborati per valutare eventuali differenze significative all'interno di ogni singolo campo; a questo proposito sono state eseguite delle ANOVA sui diversi dati confrontando i rilievi fatti all'interno di ogni parcella e considerando le tre file come replica del dato. Le seguenti tabelle mostrano gli esiti delle ANOVA sulle singole parcelle all'interno delle diverse tesi.

parcella	SPAD	altezza inserzione spiga	altezza ultima foglia	peso 10 piante intere	peso netto spighe (10 piante)
		cm	cm	g	g
1	49,9 ±1,9 n.s.	145 ± 3 AB	237 ±5 ABC	10673,3 ±1592,2 A	2116,7 ±754,9 A
2	53,7 ±3,7 n.s.	157 ± 3 BC	263 ±4 BCD	13460,0 ±1304,1 BC	2896,7 ±390,1 AB
3	52,7 ±2,8 n.s.	157 ±6 BC	281 ±6 D	12573,3 ±742,0 ABC	2965,3 ±267,9 AB
4	52,2 ±2,8 n.s.	167 ±5 C	291 ±4 D	14080,0 ±995,8 C	3262,0 ±447,9 B
5	52,7 ± 4,0 n.s.	160 ±5 BC	271 ±4 CD	13920,0 ±541,5 C	2680,7 ±226,0 AB
6	48,9 ±3,1 n.s.	143 ±3 AB	242 ±4 ABC	13060,0 ±774,9 BC	3011,3 ±149,7 AB
7	50,0 ±2,9 n.s.	133 ±1 A	229 ±2 AB	11440,0 ±831,6 AB	2526,7 ±409,9 AB
8	51,9 ±2,5 n.s.	131 ±4 A	220 ±4 A	12073,3 ±716,8 ABC	2636,0 ±318,3 AB
parcella	indice di raccolta	S.S. pianta	S.S. spiga	produzione 35% umidità	
	%	%	%	q.li/ha	
1	19,4 ± 4,7 a	27,3 ± 2,3 ab	44,8 ± 4,3 n.s.	595,5 ± 39,5 C	
2	21,5 ± 1,8 ab	24,9 ± 0,7 b	44,7 ± 0,7 n.s.	689,7 ± 55,8 ABC	
3	23,7 ± 2,9 b	26,9 ± 3,0 ab	47,6 ± 2,1 n.s.	690,7 ± 38,7 ABC	
4	23,1 ± 1,6 ab	27,5 ± 2,6 ab	47,8 ± 1,9 n.s.	800,7 ± 127,1 AB	
5	19,2 ± 1,0 a	29,9 ± 3,0 a	45,0 ± 0,9 n.s.	854,8 ± 64,4 A	
6	23,1 ± 0,4 ab	27,4 ± 1,7 ab	46,2 ± 0,7 n.s.	735,5 ± 75,8 ABC	
7	22,0 ± 2,3 ab	27,8 ± 4,3 ab	45,9 ± 0,9 n.s.	654,0 ± 112,9 BC	
8	21,8 ± 2,1 ab	26,7 ± 2,3 ab	44,9 ± 2,5 n.s.	664,7 ± 75,9 ABC	

Tabella 6
Esiti ANOVA
condotta sulle
parcelle del campo
delle terre
ricostituite

parcella	SPAD	altezza inserzione spiga	altezza ultima foglia	peso 10 piante intere	peso netto spighe (10 piante)
		cm	cm	g	g
9	46,2 ± 2,2 A	135 ± 4 B	228 ± 3 AB	9540,0 ± 471,6 A	2684,7 ± 184,8 A
10	50,0 ± 1,1 AB	137 ± 1 B	243 ± 1 ABC	11300,0 ± 1577,7 AB	2927,3 ± 435,9 A
11	50,8 ± 5,4 AB	111 ± 6 A	214 ± 8 A	12966,7 ± 1761,4 B	4777,3 ± 1049,8 B
12	50,9 ± 3,8 AB	128 ± 2 AB	230 ± 2 AB	10440,0 ± 1663,9 AB	2790,0 ± 461,1 A
13	55,1 ± 4,1 B	139 ± 3 B	233 ± 3 AB	11313,3 ± 1084,9 AB	2898,7 ± 247,7 A
14	55,2 ± 3,2 B	141 ± 2 B	258 ± 6 ABC	12120,0 ± 871,1 AB	3265,3 ± 197,7 A
15	53,9 ± 2,8 AB	126 ± 3 AB	270 ± 5 BC	11073,3 ± 338,4 AB	3309,3 ± 125,6 A
16	53,8 ± 3,2 AB	136 ± 1 B	278 ± 3 C	12553,3 ± 919,2 B	3346,0 ± 231,3 A

parcella	indice di raccolta	S.S. pianta	S.S. spiga	produzione 35% umidità
	%	%	%	q.li/ha
9	28,1 ± 0,7 A	23,8 ± 1,0 B	48,7 ± 4,2 ABC	465,8 ± 17,3 B
10	25,9 ± 0,3 A	22,5 ± 1,9 B	43,8 ± 5,0 C	519,5 ± 25,2 B
11	36,9 ± 7,4 B	34,7 ± 7,0 A	49,2 ± 1,4 ABC	937,5 ± 284,6 A
12	26,7 ± 0,3 A	26,0 ± 0,9 AB	56,0 ± 7,8 AB	558,9 ± 94,0 B
13	25,7 ± 1,2 A	28,4 ± 8,0 AB	46,0 ± 1,8 BC	670,5 ± 243,8 AB
14	27,0 ± 2,1 A	25,4 ± 1,9 AB	46,1 ± 2,1 BC	632,6 ± 25,3 AB
15	29,9 ± 0,5 A	25,9 ± 2,7 AB	49,5 ± 4,7 ABC	590,6 ± 62,7 AB
16	26,7 ± 1,4 A	22,3 ± 1,1 B	57,7 ± 5,4 A	576,3 ± 54,6 AB

Tabella 7
*Esiti ANOVA
condotta sulle
parcelle del
campo delle terre
naturali.*

Considerazioni finali

La sperimentazione effettuata nel 2012 si è rivelata particolarmente interessante per almeno due motivi:

- - tra il terreno ricostituito e quello naturale non esistono differenze significative pur essendo irrigati in modo differente e il vantaggio va tutto alle terre ricostituite che hanno mantenuto alti livelli produttivi con il 45% in meno di acqua;
- - il risparmio idrico è oggi un'importante argomento da affrontare e questa è una buona base di partenza per tante altre verifiche da farsi anche su altre colture come

il pomodoro o, per quanto riguarda le biomasse, il sorgo che potrebbe anche essere coltivato in seccagno o con poche e oculte irrigazioni di “soccorso”.

Da non dimenticare il vantaggio derivante dalla sensibile maggior temperatura del suolo che in abbinamento alla maggiore umidità contribuisce non poco ad una migliore e più rapida e omogenea germinazione del seme come si può vedere dalle foto allegate qui sotto.



Mais su terre ricostituite



Mais su terre naturali

I singoli dati e le eventuali disomogeneità registrate all'interno delle stesse tesi saranno comunque indagine di ulteriori controlli analitici a livello pedologico in quanto la georeferenziazione dei punti di prelievo lo permette e questi punti saranno oggetto, anche in futuro, di controlli di vario tipo.

Dalla sperimentazione oltre ad idee sulla gestione irrigua, sono emerse numerose possibilità di sviluppo che riguardano un approccio innovativo per la lotta al degrado dei suoli e ai processi di desertificazione, questa tematica risulta fortemente di attualità sia considerando il continuo processo in atto di deperimento della risorsa suolo ma pure in relazione alle problematiche emerse con il Protocollo di Kyoto a proposito delle azioni di sequestro di anidride carbonica (carbon sink) svolta dal suolo.

Sono inoltre emerse possibilità di un miglioramento nelle azioni in situ ed ex situ per il trattamento dei terreni contaminati mediante pretrattamento di ricostituzione delle terre prima degli interventi di biodegradazione dei contaminanti: land farming, biopile, fitorimediazione ecc.

ti meteo

La tabella 8 riassume, suddivisa per decenni mensili, la media relativa alla temperatura minima e massima giornaliera, l'umidità relativa massima e le precipitazioni totali del periodo dalla semina alla raccolta della coltura; i dati sono stati estrapolati da tutti quelli registrati dalla capannina meteorologica presente presso l'azienda Sperimentale Vittorio Tadini.

		temperatura minima giornaliera °C	temperatura massima giornaliera °C	umidità relativa massima %	precipitazioni mm
marzo	25-31/03	13,5	14,1	49,3	0
	1 ^a decade	9,7	10,0	74,7	24,6
aprile	2 ^a decade	9,1	9,4	81,8	62,8
	3 ^a decade	14,6	15,3	68,9	10,4
	1 ^a decade	15,8	16,8	75,2	2,2
maggio	2 ^a decade	16,0	17,1	60,1	14,6
	3 ^a decade	18,7	19,7	69,9	1
	1 ^a decade	20,8	22,0	68,9	8,8
giugno	2 ^a decade	22,3	23,6	63,1	2,6
	3 ^a decade	25,9	27,1	60,4	0
	1 ^a decade	24,7	26,0	62,4	1,2
luglio	2 ^a decade	24,4	25,8	56,5	0
	3 ^a decade	23,7	24,9	65,0	12,6
	1 ^a decade	25,8	27,2	56,1	0
agosto	10-16/08	25,0	26,2	57,4	0

Tabella 8
Andamento
meteorologico
del periodo di
crescita della
coltura in
esame

Bibliografia

PRRIITT 2010– Misura 3.1, azione A, attività I12, titolo: Ricerca e sviluppo sperimentale per la realizzazione di un prodotto denominato terre ricostituite per il ripristino di suoli esausti.

Tesi di laurea dott.ssa MARIANGELA VECERE, anno accademico 2008-2009, relatore prof. ALESSIO MALCEVSCHI, correlatori: dott. PAOLO MANFREDI, prof. ANNA MARIA SANANGELANTONI: Validazione di una metodologia innovativa per il recupero di terreni esausti mediante utilizzo di fanghi di cartiera.